

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 昭61-231734

⑬ Int. Cl.⁴
H 01 L 21/60

識別記号 庁内整理番号
昭60(1985)4月5日

⑭ 公開 昭和61年(1986)10月16日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑮ 発明の名称 半導体装置の製造方法

⑯ 特 願 昭60-73033

⑰ 出 願 昭60(1985)4月5日

⑱ 発 明 者 弘 田 実 保 尼崎市塚口本町8丁目1番1号 三菱電機株式会社生産技術研究所内
⑲ 発 明 者 町 田 一 道 尼崎市塚口本町8丁目1番1号 三菱電機株式会社生産技術研究所内
⑳ 発 明 者 渋谷 洋 子 尼崎市塚口本町8丁目1番1号 三菱電機株式会社生産技術研究所内
㉑ 出 願 人 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号
㉒ 代 理 人 弁理士 早瀬 憲一

明 細 書

1. 発明の名称
半導体装置の製造方法

2. 特許請求の範囲

(1) 半導体チップ上の電極とリードとを金属細線を用いて結線する半導体装置の製造方法において、ワイヤボンディングの工程以前に、その照射版を大気から遮断した状態でレーザビームを照射して上記リードのボンディングエリアを局部的に加熱軟化させることを特徴とする半導体装置の製造方法。

(2) 上記リードを $10^{-1} \sim 10^{-4}$ torrの真空容器中に配置し、ガラス透過窓を通して上記レーザビームを照射することを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の半導体装置の製造方法。

(3) 上記リードを酸素の進入量が $10,000\text{ppm}$ 以下に制御された容器内に配置し、ガラス透過窓を通して上記レーザビームを照射することを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の半導体装置の製造方法。

(4) シールド筒を用いて酸素以外の非腐食性ガスを吹き付け、上記リード上のレーザビーム照射域に相当する部分の酸素濃度を $10,000\text{ppm}$ 以下に制御することを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の半導体装置の製造方法。

(5) 上記レーザビームの照射域に、ビーム照射直前に $0.005\text{cc} \sim 0.1\text{cc}$ の範囲で水、アルコール又は水とアルコールとの混合液を供給することを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の半導体装置の製造方法。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

この発明は、半導体装置の製造方法に関し、特にICやトランジスタなどの製造工程において、半導体チップ上の電極とリード端子とを金属細線を用いて接続するワイヤボンディング方法に関するものである。

(従来の技術)

従来の半導体装置においては、ワイヤ材として金を用いられ、またリード表面には銀め

特開昭61-231734 (2)

き等の表面処理が施されていた。第5図は従来の方式で構成された半導体装置の外観模式図を示す。図において、11は金属ワイヤ、12は半導体チップ、13は半導体チップ12の表面に形成されたアルミニウム電極、14は銅合金リード、15はリード14の表面に形成された銀めっき層であり、上記ワイヤ11は主に超音波併用熱圧着方式により電極13及びリード14に接合されている。

(発明が解決しようとする課題点)

ここで材料原価低減及び素子の長期信頼性向上という観点から、ワイヤ11材を金から銅に代えるとともに、リード材14表面の銀めっき層15を省略し、リード14上に直接銅ワイヤ11を接合することが考えられる。

また超音波併用熱圧着ボンディングにおいて、良好な接合状態を得るためには、材料表面の酸化被膜等の吸着物を十分に剥離、除去すること、及び接合界面における材料の塑性変形により、酸化被膜剥離後の新生面同志の接触面積を拡大することが極めて重要である。

この発明に係る半導体装置の製造方法は、金属細線とリードとのボンディング工程以前に、照射域を大気から遮断した状態でレーザビームを照射してリードのボンディングエリアを局所的に加熱軟化させるようにしたものである。

(作用)

この発明においては、リードのボンディングエリアをレーザビーム照射によって局所的に加熱軟化させたことから、リードの十分な機械的強度を保持しつつ、リードのボンディングエリアの塑性変形度が向上し、又レーザビームの照射域を大気から遮断したことから、ボンディングエリアの酸化が防止されるばかりでなく、低酸素分圧の雰囲気中での加熱によってボンディングエリア表面の酸化膜が熱離脱し、こうして塑性変形度が向上し、かつ表面清浄化されたリードのボンディングエリアに金属ワイヤが接合されるものである。

(実施例)

以下、本発明の実施例を図について説明する。

第1図は本発明の一実施例による半導体装置の

しかるに銀めっき層15を省略し、銅合金リード14に直接ボンディングを行なう場合、上記の2点、即ち酸化被膜の除去及び接合界面での塑性変形の双方において、従来の銀めっきリードに比べ、良好な結果を得ることが著しく困難となる。そのためリード14へのボンディング時に接合不良、即ち接合強度の不足、極端な場合はボンディング時のはがれなどが発生する。

このような問題を解決する方法としては、上述のボンディング工程において、超音波の出力、即ち振動振幅を従来の金の場合に比べて大きく設定することが考えられるが、この方法では十分な接合強度を得ようとすれば、ボンディング中に銅線が変形しすぎ、銅線自体の強度が低下してしまうおそれがある。

この発明は上記のような課題点を解消するためになされたもので、金属細線とリードとの良好な接合性を確保できる半導体装置の製造方法を提供することを目的としている。

(問題点を解決するための手段)

製造方法を模式的に示したものである。図において、1はリード、2はレーザビーム発振ガン、3はレーザビーム、4は容器、4a、4bは容器4のリード挿入ポート及び排出ポート、4cは容器4の排気ポート、4dは容器4のガス透過窓、5は加工ステーションである。

本実施例の方法では、ワイヤボンディング工程以前において、加工ステーション5上にリード1を載置し、この加工ステーション5を挿入ポート4aから容器4内に挿入し、挿入ポート4a及び排出ポート4bを閉塞して排気ポート4cから容器4内の空気を排気して容器4内の真空度を 1.0×10^{-4} torrとし、このように照射域を大気から遮断した状態でレーザ発振ガン2からのレーザビーム3をガラス透過窓4dを通して加工ステーション5上のリード1のボンディングエリアに照射し、該ボンディングエリアを加熱軟化させる。このようにしてリード1のボンディングエリアを軟化させた後、容器4からリード1を取出し、このリード1と半導体チップの電極(図示せず)とを

特開昭61-231734 (3)

例えば超音波使用熱圧着方式により銅線により粘着する。

銅合金リード1はその機械的強度を確保するための金属元素が添加されていることに加え、加工硬化履歴を受けており、銅線に比べて相対的に硬さが高く、そのままでは塑性変形にくい。そこでレーザビーム3を銅合金リード1のボンディングエリアに照射することにより、リード1としては十分な機械的強度を保ちながら、ボンディングエリアのみを局部的に軟化し、しかも照射域を大気から遮断した状態でレーザビーム照射を行なうことにより、ボンディングエリアが加熱される時にその酸化膜が増大するのを防止するばかりでなく、低酸素分圧下での加熱によりボンディングエリア表面の酸化膜を剥離させて表面清浄化を行ない、ボンディング性を確保しようとするものである。

以上のような本実施例の方法では、リードの硬さをレーザビーム照射により局部的に低下させるようにしたので、種めつきを省略した銅合金リードへの銅線の接合性を大幅に向上でき、金、銀等

の貴金属材料の使用量を大幅に削減できる。

また本方法では、レーザビームの照射域を大気から遮断するようにしたので、レーザビーム照射時にリード表面の清浄化を行なうことができ、その結果良好な接合性を保証できる。

また第2図は本発明の第2の実施例を模式的に示したものである。本実施例の方法では、容器4内に不活性ガスを送給し、容器4内の酸素侵入量を10,000ppm以下に制御し、これによってレーザビーム3の照射域を大気から遮断するようにしている。なお図中、4a、4fは容器4のガス送給ポート及びガス排気ポートである。

さらに第3図は本発明の第3の実施例を模式的に示したものである。本実施例の方法では、リード4のボンディングエリア上にシールド筒6を設け、このシールド筒6を用いてボンディングエリアに酸素以外の非腐食性ガス7を吹き付け、雰囲気酸素濃度を10,000ppm以下に制御することにより、レーザビーム3の照射域を大気から遮断するようにしている。

〔発明の効果〕

以上のように、本発明に係る半導体装置の製造方法によれば、金属細線とリードとのボンディング工程以前に、照射域を大気から遮断した状態でレーザビームを照射してリードのボンディングを局部的に加熱するようにしたので、ボンディングエリアを軟化するとともに表面清浄化でき、リードと金属細線との良好な接合性を確保でき、貴金属材料の使用量を大幅に削減することが可能となる効果がある。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の第1の実施例による半導体装置の製造方法を示す模式図、第2図は本発明の第2の実施例を示す模式図、第3図は本発明の第3の実施例を示す模式図、第4図(a)～(d)は各々本発明の第4の実施例の各状況を示す模式図、第4図(e)は第4の実施例の変形例を示す模式図、第5図は従来の方法を説明するための模式図である。

1…銅合金リード、3…レーザビーム、4…容器、4a…ガラス透過窓、4f…シールド筒、7…

また第4図は本発明の第4の実施例を模式的に示し、本実施例ではレーザビーム3の照射域に、ビーム照射直前に照射1回あたり0.005cc～0.1ccの水8（又はアルコール、水とアルコールの混合液）を供給するようにしている。即ち、本実施例の方法では、第4図(a)に示すように、リード1のボンディングエリアに水8を滴下させ、このボンディングエリアにレーザビーム3を照射すると、レーザビーム3の熱によって水8が蒸発し、第4図(b)に示すようにボンディングエリアに水蒸気の雰囲気9が形成され、この水蒸気雰囲気9によってレーザビーム3の照射域を大気から遮断するものである。ここでビーム3照射中に水蒸気9が放散するのを抑制するため、第4図(c)に示すように、ボンディングエリアに水8を滴下した後、このボンディングエリアにシールド筒10を置き、レーザビーム3を照射するようにしてもよい。

なお上記実施例では銅合金リードへの適用例を示したが、鉄系リード等への適用に対しても同様の効果が得られる。

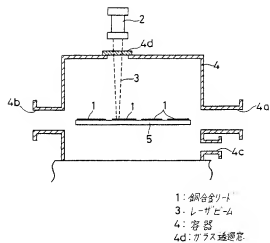
特開昭61-231734 (4)

非腐食性ガス、8…水。

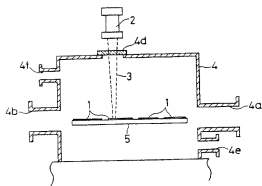
なお図中同一符号は同一又は相当部分を示す。

第1図

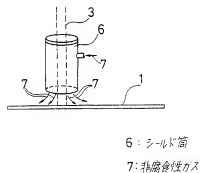
代理人 早 瀬 恵 一



第2図

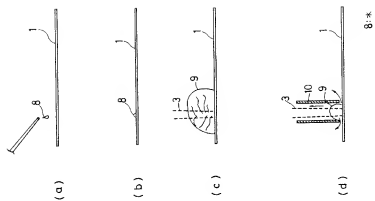


第3図



特開昭 61-231734 (5)

第 4 圖



第 5 圖

